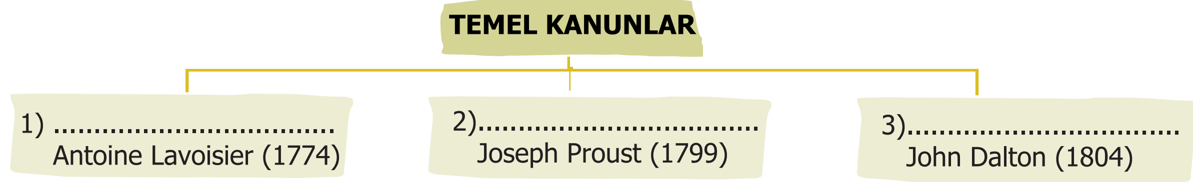
KİMYANIN TEMEL KANUNLARI

Kimyanın bilim olma sürecinde yapılan çalışmalar sonucunda kimyanın temelini oluşturan kimyanın temel kanunları bulunmuştur

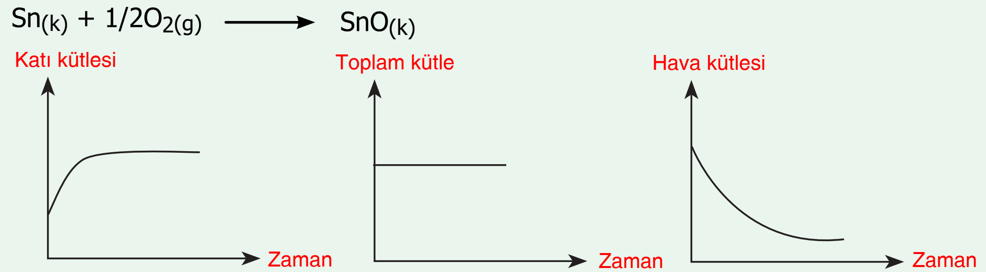


KÜTLENİN KORUNUMU KANUNU

Antoine Lavoisier deneylerinde teraziyi kullanmıştır. Yaptığı deneyde bir miktar kalayı hava içeren bir cam balonun içine koyarak ağzını kapatmış sonrasında cam balonu tartmıştır. Sonrasında cam balonu ısıtmış ve kalayın kimyasal değişim geçirdiğini gözlemlemiş (Beyaz bir toz) cam balonu tekrar tarttığında kütlenin değişmediğini anlamıştır.

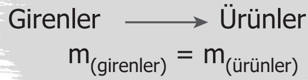
ÖRNEK

$Sn_{(k)} + 1/2O_{2(g)} \longrightarrow SnO_{(k)}$



Kimyasal tepkimelerde, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, tepkime sonucunda oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir. Buna Kütlenin Korunumu Kanunu denir.

- Kimyasal bir tepkimede madde yoktan var, vardan yok olamaz.



UNUTMA

Van Helmont deneylerinde teraziyi kullanarak kimyasal çalışmalara nicel özellik kazandırmıştır.

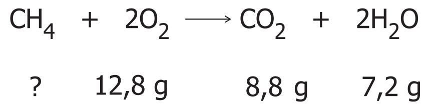
Kimyasal tepkimelerde,

Kütle, Atom sayısı ve türü, Proton, nötron ve elektron sayısı **değişmez.**

Basınç, Hacim, Sıcaklık, Mol ve molekül sayısı **değişebilir.**

REHBER SORU 1

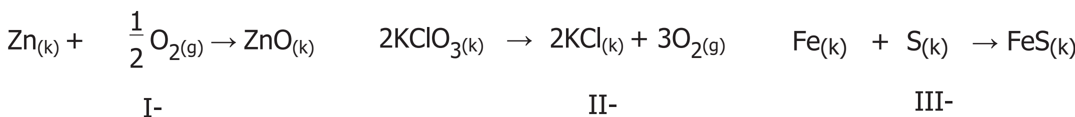
Aşağıda CH_4 gazının yanma tepkimesinde tepkimeye giren O_2 ile tepkime sonucunda oluşan maddelerin kütleleri verilmiştir. Buna göre CH_4 'ün kütlesi kaç gramdır?



CH_4	+ $2O_2$ ⟶	CO_2	+ $2H_2O$
?	12,8 g	8,8 g	7,2 g

REHBER SORU 2

Kütlenin korunumu kanunu'nu ispatlamak isteyen bir öğrenci ağzı açık kapta gerçekleşen aşağıdaki tepkimelerden hangilerini seçerse başarısız olur?



I- $Zn_{(k)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow ZnO_{(k)}$

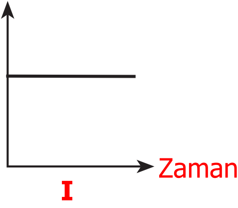
II- $2KClO_{3(k)} \rightarrow 2KCl_{(k)} + 3O_{2(g)}$

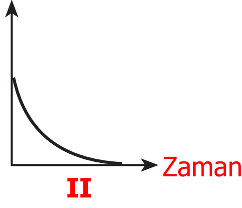
III- $Fe_{(k)} + S_{(k)} \rightarrow FeS_{(k)}$

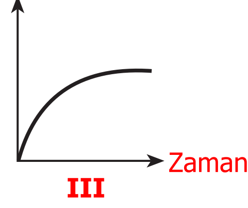
REHBER SORU 3



$CaCO_{3\,(k)}$ + ısı ⟶ $CaO_{(k)}$ + $CO_{2(g)}$ tepkimesi ağzı açık kapta gerçekleşiyor. Buna göre çizilen grafiklerden hangileri doğrudur?

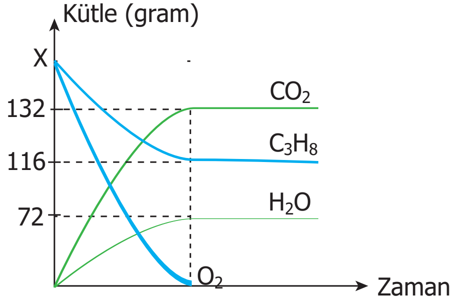






Cevap:

REHBER SORU 4





$C_3H_{8\,(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

Verilen tepkime ile ilgili kütle - zaman grafiğine verilmiştir. Kütlenin korunumu kanununu bilen bir öğrenci X değerini kaç bulmalıdır?

Cevap:

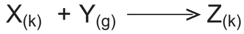
REHBER SORU 5

$2KClO_{3(k)} \rightarrow 2KCl_{(k)} + 3O_{2(g)}$ Tepkimesi sabit hacimli kapalı bir kapta gerçekleştiriliyor.

Buna göre aşağıdaki nicelikler nasıl değişir? (artar-azalır değişmez)

Atom sayısı	Molekül sayısı	Toplam kütle	Katı kütlesi

REHBER SORU 6



$X_{(k)} + Y_{(g)} \longrightarrow Z_{(k)}$

Ağzı açık bir kapta 10 gram X ile 8 gram Y tam verimle tepkimeye girdiğinde 10 gram Z bileşiği oluşuyor.

Buna göre,

I. Toplam kütle korunmuştur.

II. Y maddesinden artmıştır.

III. Katı kütlesi artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) I, II ve III

SABİT ORANLAR KANUNU (Joseph Proust-1799)

Proust, yaptığı deneyler sonucunda bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında değişmeyen sabit bir oran olduğunu ispatlamıştır.

Bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasındaki değişmeyen birleşme oranını **kütlece birleşme oranı** ya da **sabit oran** denir

NOT Sabit oranı bulabilmek için

- Bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri verilmeli
- Bileşiğin formülü ve bileşiği oluşturan elementlerin atom kütleleri verilmelidir.

NOT X_aY_b bileşiği için sabit oran

$$\frac{m_X}{m_Y} = \frac{a.X}{b.Y}$$

Örnek 1: FeS bileşiğinde sabit oran kaçtır (Fe:56, S:32)

Örnek 2: H_2O bileşiğinde kütlece birleşme oranı kaçtır?(H:1, O:16)

Örnek 3: Aşağıdaki maddelerden hangilerinin oluşumunda sabit oran vardır?

I- Kireç taşı II-Lehim III-Amonyak IV-Tuzlu su V-Kolonya

Örnek 4: SO_3 bileşiği için aşağıdaki soruları cevaplayınız? (S:32 g/mol, O:16 g/mol)

a) Kütlece birleşme oranı kaçtır?

b) 12'şer gram kükürt ve oksijen ile en fazla kaç gram SO_3 elde edilir?

Örnek 5: Eşit miktarda demir ve oksijen alınarak en fazla 40 gram Fe_2O_3 elde edildiğine göre

a) Hangi elementden kaç gram artar? (Fe:56 g/mol, O:16 g/mol)

b) Başlangıçtaki oksijen kütlesinin harcanan oksijen kütlesine oranı kaçtır?

Örnek 6:

X_2Y bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{4}$ dür. Buna göre 35 gram X ile 16 gram Y'nin tepkimesinden

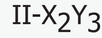
a) En fazla kaç gram X_2Y oluşur

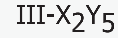
b) Artan madde olmaması için, hangi elementten kaç gram eklenmelidir?

Örnek 7:

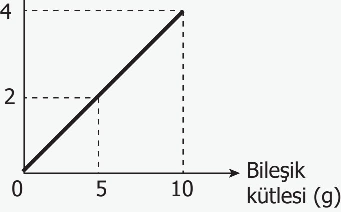
XY_4 bileşiğini kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{3}{1}$ olduğuna göre aşağıda verilen bileşiklerin kütlece birleşme oranları kaçtır?







Örnek 8:



X ve Y atomlarından oluşan bileşikte verilen grafiğe göre,

I. Bileşiğin formülü?
(X:32 Y16)

II-Y'nin bileşikteki kütlece % si nedir?

Örnek 9:

$C_6H_{12}O_6$ bileşiğinin kütlece birleşme oranı C/H/O kaçtır?

(H:1, C:12, O:16)

Örnek 10:

X_2Y_n bileşiğinde elementlerin kütlece birleşme oranı $\frac{m_X}{m_Y} = \frac{7}{3}$ olduğuna göre **bileşikteki n değeri kaçtır?** (X:56, Y:16)

Örnek 11:

N_2 ve O_2' nin tam verimli bir tepkimesinde 54 gram N_2O_5 elde edilirken 2 gram azot artmıştır.

Buna göre başlangıçta alınan azot kütlesinin oksijen kütlesine oranı kaçtır?

(N = 14, O = 16)

Örnek 12: **MgO bileşiğinin ile ilgili verilen öncüllerden hangileri doğrudur? (Mg:24 O:16)**

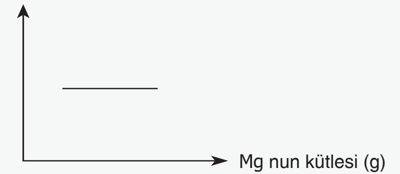
I- Bileşiğin kütlece %60'ı Magnezyumdur.

II- 2 gram MgO bileşiğinde 1,2 gram Mg vardır.

III- Kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_{Mg}}{m_O} = \frac{2}{3}$$

IV- Elementlerin kütlece birleşme oranı



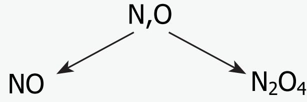
V- Eşit kütlede alınırsa Mg elementinin tamamı harcanır

Örnek 13:

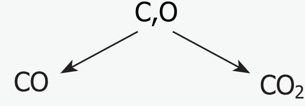
25'er gram kalsiyum ve oksijen kullanılarak elde edilen CaO bileşiğinin kütlesinin artan elementin kütlesine oranı kaçtır? (Ca=40, O=16)

KATLI ORANLAR KANUNU (John Dalton-1804)

Aynı iki elementin oluşturduğu farklı iki bileşikte elementlerden birinin miktarı eşit alındığında diğer elementin miktarları arasında tam sayılarla ifade edilen katlı bir oran vardır. Bu orana Katlı Oranlar Kanunu denir.



Aynı miktarda oksijen ile birleşen N'lar arasındaki katlı oran nedir? (N:14 O:16)



Aynı miktarda karbon ile birleşen O'ler arasındaki katlı oran nedir? (C:12 O:16)

NOT Bileşiklerde bir elementin katlı oranı $\frac{a}{b}$ ise diğer elementin katlı oranı $\frac{b}{a}$'dır.

Katlı Oranlar ne zaman olmaz?

1. Farklı tür atomlardan oluşan bileşik çiftleri arasında katlı oran yoktur.

ÖRNEK NaCl - KCl

2. Basit formülleri aynı olan bileşik çiftleri arasında katlı oran yoktur.

ÖRNEK CH_4 - C_2H_8

3. İkiden fazla element içeren bileşik çiftlerinde katlı oran yoktur.

ÖRNEK NaClO - $KClO_3$

Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangileri katlı oranlar kanununa uyar?

KClO - $KClO_3$ | Fe_3O_4 - Fe_2O_3 | CO_2 - SO_2 | H_2O_2 - H_2O | C_3H_6 - C_4H_{12} | NH_3 - NH_4^+

Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangilerine Katlı Oranlar Kanunu uygulanabilir?
Katlı oran varsa I. elementlerin miktarı eşitken II. elementler arasındaki katlı oranı bulunuz.

Fe_2O_3 - FeO	C_2H_2 - C_2H_6	C_2H_4 - C_4H_8
PbO_2 - SnO	H_2O_2 - H_2O	MnO_2 - Mn_2O_7

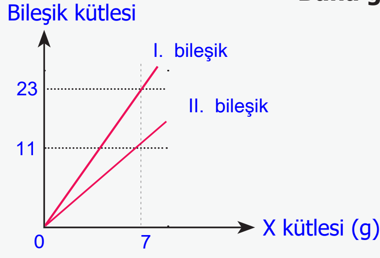
Örnek 1:

Bileşik	X kütlesi (g)	Y kütlesi (g)
X_3Y_4	9	4
X_aY_b	6	5

Yandaki tabloda X ve Y elementlerinin oluşturduğu iki farklı bileşikteki element kütlelerinin değişimi verilmiştir. Buna göre **a/b** oranı kaçtır?

Örnek 2: X ve Y elementleri arasında oluşan iki bileşiğin kütlelerinin, X'in kütlesine bağlı değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre ikinci bileşiğin formülü X_2Y ise olduğuna göre, birinci bileşiğin formülü nedir?



Örnek 3:

X ve Y elementleri arasında oluşan iki bileşikten 1. bileşikte kütlece %60 X, ikinci bileşikte kütlece %40 X içerdiği bilindiğine göre Y'ler arası katlı oranı kaçtır?

Örnek 4:

1. bileşik XY_2

2. bileşik X_3Y_n

X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşikte aynı miktar X ile birleşen 1. bileşikteki Y'nin 2. bileşikteki Y'ye kütlece birleşme oranı 3/2 olduğuna göre n kaçtır?

Örnek 5:

Aşağıdaki bileşik çiftlerinden hangisinde katlı oran 2/3 dür?

	Bileşik çifti
A)	C_2H_6 - C_3H_4
B)	PCl_3 - PCl_5
C)	MnO - Mn_2O_7
D)	N_2O - N_2O_5
E)	FeO - Fe_2O_3

Örnek 6:

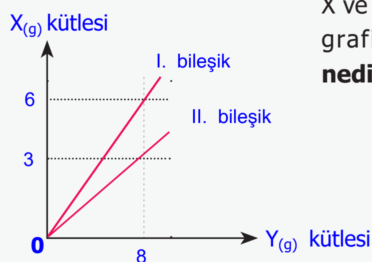
X ve Y elementlerinden oluşan iki farklı bileşikteki X ve Y elementlerinin kütleleri aşağıdaki gibidir.

	X kütlesi	**Y kütlesi**
I. bileşik	8 gram	6 gram
II. bileşik	16 gram	3 gram

1. bileşiğin formülü XY_2 ise II. bileşiğin formülü nedir?

Örnek 7:

X ve Y elementlerinin oluşturduğu iki farklı bileşikteki elementlerin kütlece birleşme oranları grafikte verilmiştir. **1.bileşiğin formülü XY_2 ise olduğuna göre,ikinci bileşiğin formülü nedir?**



MOL KAVRAMI

Atom, molekül gibi çok küçük boyuttaki kimyasal türleri saymak mümkün değildir. Bu nedende bilim adamları sayılamayacak büyüklükteki tanecikleri ifade edebilmek için **mol kavramı**nı geliştirmişler.

1 düzine 12 sayısını ; 1 deste 10 sayısını
1 mol = $6{,}02x10^{23}$ sayısını hatırlatır

NOT Bu sayıya Avogadro sayısı adı verilmiştir. Avogadro sayısı N_A ile gösterilir. Avogadro sayısı kadar ($6{,}02 \times 10^{23}$) **taneciğe** 1 mol denir.

Avogadro Sayısı (N_A) = $6{,}02x10^{23}$ tane = 1 mol

ÖRNEK
1 mol elma = $6{,}02x10^{23}$ tane elma
1 mol C atomu = $6{,}02x10^{23}$ tane C atomu
1 mol O_2 molekülü = $6{,}02x10^{23}$ tane O_2 molekülü
1 mol Ca^{+2} iyonu = $6{,}02x10^{23}$ tane Ca^{+2} iyonu

UNUTMA

Mol yerine kullanılan ifadeler
Elementlerde -> **atom-gram,**
Kovalent bağlı bileşiklerde ->**molekül-gram**
İyonik bağlı bileşiklerde -> **formül-gram**
İyonlarda -> **iyon-gram** ifadeleri kullanılır

Örnek:
1 atom - gram Mg = 1 mol Mg atomu
1 molekül - gram H_2O = 1 mol H_2O molekülü
1 formül - gram NaCI = 1 mol NaCI bileşiği
1 iyon - gram OH^- = 1 mol OH^- iyonu

Örnek 1:

1 mol SO_3 molekülü = 1 mol S atomu içerir = 1 x $6{,}02x10^{23}$ tane S atomu içerir = N_A tane S atomu içerir.
3 mol O atomu içerir = 3 x $6{,}02x10^{23}$ tane O atomu içerir = $3.N_A$ tane O atomu içerir.
4 mol atom içerir = 4 x $6{,}02x10^{23}$ tane atom içerir = $4.N_A$ tane atom içerir.

PEKİŞTİR...SEN

1 mol H_2SO_4 molekülünde = ... mol H atomu + ... tane S atomu + ... mol O atomu vardır.
Toplam = ... tane atom vardır. =..........................N_A tane atom vardır. = ... mol atom vardır.
= .... tane molekül vardır.

PEKİŞTİR...SEN

2 mol H_2O molekülünde = ... mol H atomu + ... mol O atomu vardır.
Toplam = ... tane atom vardır. =..........................N_A tane atom vardır. = ... mol atom vardır.
= .... tane molekül vardır.

BAĞIL ATOM KÜTLESİ

Atomların kütleleri çok küçük olduğu için atom kütlesini tartarak doğrudan ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle atomların kütleleri bir atomun kütlesi ile karşılaştırılarak belirlenmiştir.

Günümüzde bütün atomların kütleleri standart kabul edilen karbon-12 izotopunun kütlesine göre belirlenir. (1961 yılında alında IUPAC kararı ile) Bir atom kütlesinin karbon kütlesine kıyaslanması ile bulunan sayıya **bağıl atom kütlesi** (ağırlığı) denir.

BİLELİM...
Bağıl atom kütlesi bir oran belirttiği için birimi yoktur. C:12 , Mg:24 gibi

ÖNCESİ...
Başlangıçta önce ^{1}H atomunu sonra ^{16}O atomunu referans atom olarak kullanmışlardır.

1 tane ^{12}C atomu 12 akb (atomik kütle birimi) olarak kabul edilmiştir.

1 tane ^{12}C atomu = 12,00 akb dir. 1 tane ^{12}C atomunun $\frac{1}{12}$ i 1 akb dir.

ÖRNEK
1 tane H atomu = 1 akb
1 tane O atomu = 16 akb
1 tane C atomu = 12 akb
1 tane H_2O molekülü = 18 akb
1 tane SO_3 molekülü = 80 akb
1 tane NH_3 molekülü = 17 akb

İZOTOP ATOMLAR VE ORTALAMA ATOM KÜTLESİ

Dalton Atom Modeli'nin varsayımı olan aynı element atomları özdeşdir fikri kütle spektrometresinin bulunmasıyla çürütülmüştür. Doğada pek çok elementin izotopu olduğu belirlenmiştir.

Hatırla Proton sayıları aynı kütle numaraları farklı atomlara .... denir.

Kütle spektrometresi ile izotop atomların bağıl atom kütleleri ve doğada bulunma yüzdeleri ölçülür.

İzotopların doğada bulunma yüzdeleri dikkate alınarak hesaplanan kütleye **ortalama atom kütlesi** denir.

$$\text{Ortalama atom kütlesi} = \frac{\left(\begin{array}{c}\text{1. izotopun}\\\text{kütlesi}\end{array} \text{ x } \begin{array}{c}\text{1. izotopun}\\\text{yüzdesi}\end{array}\right) + \left(\begin{array}{c}\text{2. izotopun}\\\text{kütlesi}\end{array} \text{ x } \begin{array}{c}\text{2. izotopun}\\\text{yüzdesi}\end{array}\right) + (\ldots}{100}$$

Örnek 1:

Bakır elementinin doğada iki izotopu vardır. ^{63}Cu doğada %75 oranında, ^{65}Cu doğada %25 oranında bulunmaktadır. Cu atomunun ortalama atom kütlesini bulunuz.?

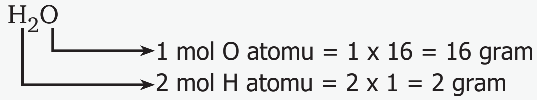
Mol Kütlesi

1 mol taneciğin (element-molekül...) gram cinsinden kütlesine **mol kütlesi** denir. Birimi gram/mol dür.

ÖRNEK
1 mol C atomu = $6{,}02\text{x}10^{23}$ tane C atomu = 12 gram C atomu
1 mol O atomu = $6{,}02\text{x}10^{23}$ tane O atomu = 16 gram O atomu
1 mol O_2 molekülü = $6{,}02\text{x}10^{23}$ tane O_2 molekülü = 32 gram O_2 molekülü

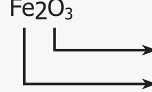
Örnek 1: **H_2O bileşiğinin mol kütlesi ?(H:1, O:16)**

H_2O



Örnek 2: **Fe_2O_3 bileşiğinin mol kütlesi ?**(Fe:56, O:16)

Fe_2O_3



PEKİŞTİR...SEN **Aşağıda verilen bileşiklerin mol kütlelerini hesaplayınız.** (H=1, N=14, O=16, Mg=24, F=19)

a) NH_4NO_3

b) MgF_2

REHBER SORU 1

2 mol H_2O kaç .... gramdır? (H:1 g/mol, O:16 g/mol)

REHBER SORU 2

11,2 gram demir .... moldür? (Fe:56 g/mol)

Gerçek Atom Kütlesi

- Bir elementin bir tane atomunun gram cinsinden kütlesine **gerçek atom kütlesi,**
- Bir bileşiğin bir tane molekülünün gram cinsinden kütlesine **gerçek molekül kütlesi** denir.

Gerçek atom kütlesi elementin mol kütlesinin Avogadro sayısına bölümüdür.

ÖRNEK 1 tane C atomu $= \frac{12}{6,02 \times 10^{23}}$ gram $= 12$ akb'dir

1 tane O_2 molekülü $= \frac{32}{6,02 \times 10^{23}}$ gram $= 32$ akb'dir

1 akb $= \frac{1}{N_A}$ gram

1 gram = 6,02x10^{23} akb
1gram = N_A akb

Örnek 1: Bağıl atom kütlesi 14 olan Azot elementi için aşağıdaki soruları cevaplandırınız?

1 tane N atomu kaç akb dir? 1 tane N atomu kaç g dır? 1 mol N atomu kaç akb dir? 1 mol N atomu kaç g dır?

PEKİŞTİR...SEN **SO_3 bileşiği ile ilgili hangileri doğrudur? (S:32 O:16)**

(D) (Y) 1 tane molekülü 80 akb dir.

(D) (Y) Gerçek molekül kütlesi $\frac{16}{N_A}$ gramdır.

(D) (Y) 1 molekülü 4.N_A tane atom içerir.

(D) (Y) 1 molü 80 N_A akb dir

REHBER SORU 1

3 tane atomunun kütlesi 60 akb olan elementin mol kütlesi kaç gramdır? (N_A=6x10^{23} alınız)

Cevap:

REHBER SORU 2

5 tane Magnezyum atomunun kütlesi kaç gramdır? (Mg:24 , Avogadro sayısı 6x10^{23} alınız)

Cevap:

REHBER SORU 3

Aşağıda verilen Fe atomlarının kütlelerini büyükten küçüğe sıralayınız. (Fe:56 g/mol)

I. 1 tane Fe atomu
II. 0,5 mol Fe atomu
III. 56 akb Fe atomu
IV. 56.N_A akb Fe atomu
V. 56/N_A gram Fe atomu

Cevap:

REHBER SORU 4

Aşağıda verilen örneklerin kütlelerini büyükten küçüğe sıralayınız. (H:1 g/mol, O:16 g/mol)

I. 9 tane H_2 molekülü
II. 9 mol H atomu
III. 0,5 mol H_2O molekülü

Cevap:

REHBER SORU 5

2 mol C_2H_6 molekülü ile ilgili yargılarından hangileri doğrudur? (N_A: Avogadro sayısı, C:12, H:1)

I. 4 tane C atomu içerir

II. 12 N_A tane H atomu içerir

III. 1,204.10^{24} tane molekül içerir

IV. Kütlesi 30.N_A akb

Cevap:

REHBER SORU 6

0,5.N_A tane oksijen atomu içeren N_2O gazı ile ilgili hangileri doğrudur? (N:14, O:16, N_A: Avogadro sayısı)

I. 1 mol azot atomu içerir

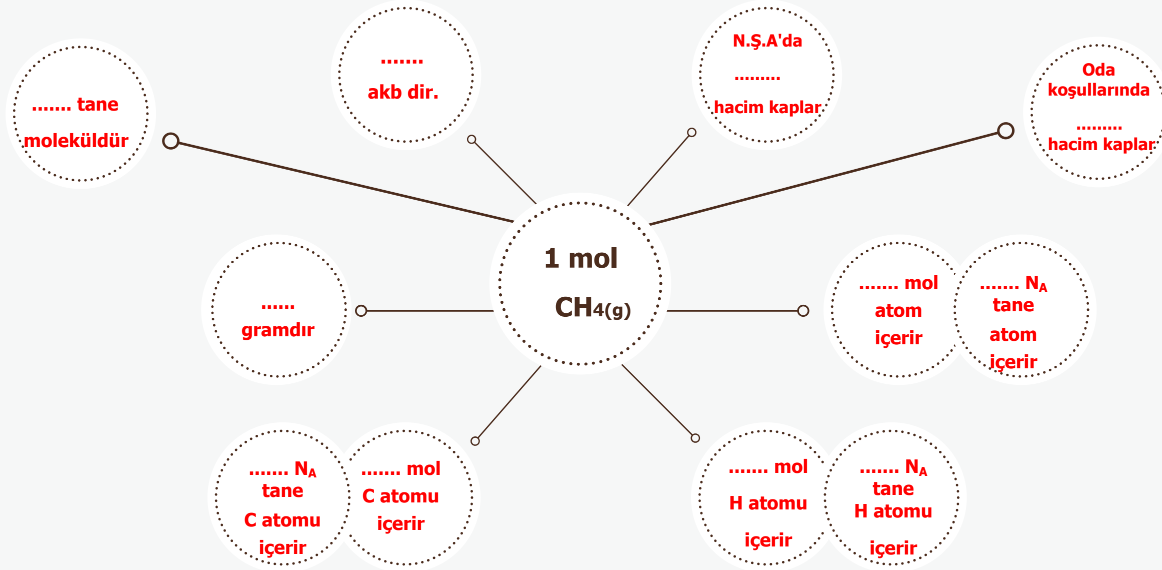
II. 44 gramdır.

III. 1,5 N_A tane molekül içerir

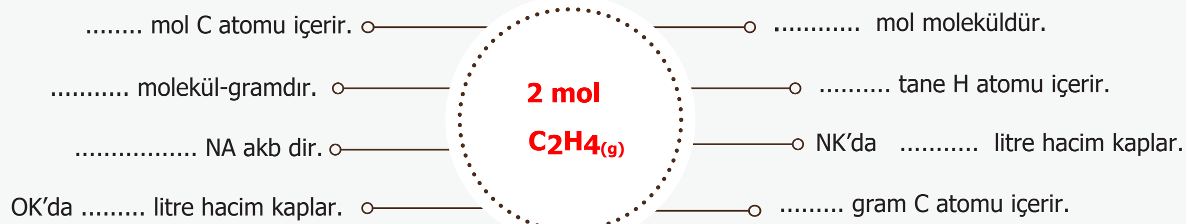
IV. 0,5 moldür.

Cevap:

Etkinlik 1: **1 mol CH_4 için aşağıdaki boşlukları doldurun. (N_A:Avogadro sayısı, C:12, H:1)**



Etkinlik 2: **2 mol C_2H_4 için aşağıdaki boşlukları doldurun. (C:12, H:1, N_A:Avogadro sayısı)**



PEKİŞTİR...SEN Aşağıdaki mol sayısı tanecik dönüşümleri tamamlayınız? (NA :Avogadro sayısı)

❖ 0,5 mol NH_3 .... mol atom içerir	❖ 2 mol SO_3 molekülü .... mol atom içerir?	❖ 0,4 mol O atomu içeren H_2O .... molekül içerir
❖ 3 mol CO_2 .... tane C atom içerir?	❖ 0,1 mol C_2H_6 .... tane H atomu içerir?	❖ 3 mol O_2 .... tane molekül içerir

PEKİŞTİR...SEN 1,204x10^{24} tane molekül içeren C_3H_8 gazı için;

a) Mol sayısı kaçtır?

b) Kaç mol C atomu içerir?

c) Kaç mol atom vardır?

d) N.K'da kaç litre hacim kaplar?

Mol Hesaplamaları

Mol-Kütle

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Verilen kütle}}{\text{Mol kütlesi}}$$

$$n = \frac{m}{M_A}$$

Oran orantı yöntemiyle de hesaplayabiliriz.

Örnek: 12,8 gram SO_2 için (S=32, O=16)

a) Mol sayısı kaçtır?

b) Kaç tane molekül içerir?

c) Kaç mol atom içerir?

d) Kaç akb. dir?

Mol-tanecik sayısı

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Tanecik sayısı}}{\text{Avogadro sayısı}}$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

Örnek: $9{,}03.10^{23}$ tane SO_3 molekülü için (S=32, O=16)

a) Mol sayısı kaçtır?

b) Kaç mol atom içerir?

c) Kaç mol S atomu içerir?

d) Kaç gramdır?

Mol-Hacim hesaplamaları

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Hacim(V)}}{22{,}4}$$

Normal koşullarda (1 atm,0°C)
1 mol gaz 22,4 L hacim kaplar.

$$\text{Mol sayısı} = \frac{\text{Hacim(V)}}{24{,}5}$$

Oda koşullarında (1 atm, 25°C)
1 mol gaz 24,5 L hacim kaplar.


Aynı koşullarda tanecik sayısı eşit olan gazların hacimleri de eşittir.

DİKKAT DİKKAT!!

1 mol maddenin 22,4 L hacim kaplaması için fiziksel hali **gaz** olmalı.

Örneğin N.K da 1 mol demir 22,4 L değildir.

Örnek: N.K'da 67,2 L hacim kaplayan CH_4 gazı için;(C=12,H=1)

a) Mol sayısı kaçtır?

b) Kaç mol atom içerir?

c) Kaç mol C atomu içerir?

d) Kaç gramdır?

e) Kaç akb dir?

f) Kaç molekül içerir?

PEKİŞTİR....SEN $3{,}01.10^{23}$ tane $CaSO_4$ bileşiği için; (Ca:40 g/mol, S:32 g/mol, O:16 g/mol, N_A: $6{,}02x10^{23}$)

a) Kaç moldür?

b) Kaç mol Ca atomu içerir?

c) Kaç mol O atomu içerir?

d) 1 tane $CaSO_4$ bileşiği kaç gramdır?

PEKİŞTİR....SEN 0,2 molekül-gram CO_2 molekülü için; (C:12 g/mol, O:16 g/mol, NA: $6{,}02x10^{23}$)

a) Kaç tane C atomu içerir?

b) Kaç tane molekül içerir?

c) Kaç gramdır?

d) N.K'da kaç litre hacim kaplar

PEKİŞTİR....SEN **28 g Azot içeren (N) içeren N_2O için; (N:14 g/mol, O:16 g/mol, NA: $6{,}02x10^{23}$)**

a) Kaç moldür?

b) Kaç gramdır?

c) Kaç tane N atomu içerir?

d) Kaç akb. dir?

PEKİŞTİR....SEN **N.K'larda 5,6 Litre C_3H_8 gazı için; (C:12 g/mol, H:1g/mol, N_A: $6{,}02x10^{23}$)**

a) Kaç moldür?

b) Kaç tane atom içerir?

c) Kaç gramdır?

d) Kaç tane molekül içerir?

REHBER SORU 1

0,5 mol $NH_{3(g)}$

0,5 mol NH_3 içeren kaba kaç gram H_2 gazı eklenirse toplam atom sayısı 4 katına çıkar? (H:1 g/mol)

REHBER SORU 2

Aşağıdakilerden hangisinin kütlesi 0,4 mol NaOH kütlesine eşittir.

(Na= 23, Ca= 40, He= 4, S= 32, O= 16, H= 1)

A) Oda koşullarında 11,2 L O_2

B) $6{,}02.10^{23}$ tane CH_4

C) 4 tane He atomu

D) N.K'da 2 mol SO_2 gazı

E) 16 mol H_2 molekülü

REHBER SORU 3

Kalsiyum elementinin bağıl atom kütlesi 40 olduğuna göre,

I. 1 tane Ca atomu= 40 gramdır.

II. 1 mol Ca atomu= 40.NA akb'dir.

III. $6{,}02.10^{23}$ tane Ca atomu $\frac{40}{N_A}$ gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur? (N_A= $6{,}02 .10^{23}$)

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) II ve III

E) I,II ve III

REHBER SORU 4

$6{,}02x10^{22}$ tane SO_3 molekülü için,

I- Normal koşullarda 2,24 litre hacim kaplar.

II- Toplam 4 mol atom içerir.

III- Kütlesi 8 gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(S=32, O=16)

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve II

E) I ve III

REHBER SORU 5

NK'da 44,8 L hacim kaplayan CH_4 ve C_2H_6 gazları karışımının kütlesi 53 gramdır. **Buna göre, karışımda kaç mol C_2H_6 gazı vardır?** (CH_4: 16, C_2H_6 : 30)

A) 1

B) 0,5

C) 2

D) 1,25

E) 1,5

1 0,2 mol XY_3 bileşiği 3,4 gram olduğuna göre X elementinin mol kütlesi kaçtır? (Y:1 g/mol)

A) 6 B) 8 C) 10 D) 14 E) 16

2 **5,6 gram C_2H_4 bileşiği ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

(C:12 g/mol, O:16 g/mol, N_A = 6,02 x 10^{23} alınız.)

A) 0,2 moldür.

B) 2,408 x 10^{23} tane C atomu içerir.

C) Toplam 1,2 mol atom içerir.

D) 4,8 gram karbon atomu içerir.

E) 0,8 tane hidrojen atomu içerir.

3 I. CH_4

II. NH_3

III. NO_2

Verilen bileşiklerden 1. ve 2. bileşikteki hidrojen sayıları eşit iken 2 ve 3. bileşikte azot sayısı eşit olduğuna göre bileşiklerinin kütlelerini karşılaştırın?

(C:12 g/mol, N:14 g/mol, O:16 g/mol, H:1g/mol)

Cevap:

4 Normal koşullarda bulunan ve avogadro sayısı kadar hidrojen atomu içeren H_2O ile ilgili,

I. 0,5 mol molekül içerir.

II. 11,2 L hacim kaplar

III. 9 gramdır.

yargılarından hangileri doğrudur.

(H=1 g/mol, O:16 g/mol, NA=6,02.10^{23})

Cevap:

5 C_2H_4 SO_3

Kapalı bir kapta C_2H_4 ile SO_3 gazları karışımı vardır. Karışımda bulunan gazlarla ilgili aşağıdaki bilgi veriliyor.

- C_2H_4 gazı 0,2 mol hidrojen atomu içeriyor.
- C_2H_4 gazındaki toplam atom sayısı, SO_3 gazının mol sayısına eşittir.

Buna göre karışımda bulunan SO_3 kaç gramdır?

(C:12 g/mol, S:32 g/mol, O:16 g/mol, H:1g/mol)

A) 12 B) 16 C) 18 D) 24 E) 32

6 **Toplam 2,1 mol atom içeren H_2SO_4 bileşiği için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?**

(S:32 g/mol, H:1 g/mol, O:16 g/mol , NA:Avogadro sayısı)

A) 0,2 moldür

B) 98 gramdır.

C) 1,2 mol H atomu içerir.

D) 0,6 mol O atomu içerir.

E) 0,3.N_A tane molekül içerir.

7 0,5 mol C_nH_{2n-2} bileşiğinde 2 mol H atomu bulunduğuna göre n sayısı kaçtır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8 **Aşağıdakilerden hangisinde mol sayısı 1'e eşit değildir.**

(N:14 g/mol, H:1 g/mol, NA:6,02.10^{23})

A) 0,25 mol Hidrojen içeren içeren CH_4

B) 6,02x10^{23} tane molekül içeren H_2

C) 14 gram azot içeren NH_3

D) 8 mol atom içeren C_2H_6

E) 6,02x10^{24} tane atom içeren C_4H_6

9 Normal koşullarda 33,6 litre hacim kaplayan X gazının kütlesi 30 gram olduğuna göre X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

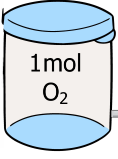
(H:1 g/mol, O:16 g/mol, N:14 g/mol, Ne:20g/mol, C:12g/mol)

A) H_2 B) O_2 C) N_2O D) Ne E) CO_2

10 **5 tane SO_2 molekülünde kaç gram oksijen atomu bulunur?** (S:32 , O:16, N_A: Avogadro sayısı)

A) 90 B) 160 C) $\frac{160}{N_A}$ D) 90.N_A E) $\frac{90}{N_A}$

11



Şekildeki kapalı kapta 1 mol O_2 gazı vardır. Kaba bir miktar X gazı eklendiğinde toplam atom sayısı 6 katına toplam kütle ise 2 katına çıkıyor.

Buna göre, X gazı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

(H:1, C:12, O:16, S:32, N:14)

A) NH_3 B) CH_4 B) H_2

D) SO_3 E) C_2H_2

12

32 akb O atomu içeren C_2H_5OH (etil alkol) molekülü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
(C:12, H:1, O:16 N_A: Avogadro sayısı)
(Etil alkol normal koşullarda sıvıdır)

A) 2 mol molekül içerir.
B) $92/N_A$ gramdır.
C) 4 N_A tane C atomu içerir.
D) Normal koşullarda 22,4 L hacim kaplar.
E) 12 mol hidrojen atomu içerir.

13

Normal koşullarda hacimleri eşit olan X ve Y gazları ile ilgili,

I. Molekül sayısı
II. Atom sayısı
III. Mol kütlesi

niceliklerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) II ve III E) I, II ve III

14

Aşağıdakilerden hangisi eşit molde alınan CO_2 ve N_2O gazları için eşit değildir. (N:14 , O:16, C:12)

A) N.K'da hacimleri
B) Molekül kütleleri
C) Molekül sayısı
D) içerdikleri oksijenin kütlece yüzdesi
E) İçerdikleri atom sayısı

15

1 tane O_2 molekülünün kütlesi avogadro sayısı ile çarpıldığında elde edilen sonuç aşağıdakilerden hangisine eşittir.

A) 1 mol O_2 molekülünün kütlesine
B) 2 tane O_2 molekülünün kütlesine
C) 2 tane O atomunun gerçek atom kütlesine
D) 1 tane O_2 molekülünün gerçek atom kütlesine
E) N_A tane O atomunun kütlesine

16

I. 8 tane H_2 molekülünün kütlesi
II. 4 tane helyum atomu
III. 1 tane O atomunun kütlesi

Yukarıdakilerden hangileri $\frac{16}{N_A}$ gram eşitttir?

(H : 1 g/mol, O : 16 g/mol, He:4 g/mol)

Cevap:

17

0,3 mol C_2H_2 ile eşit sayıda H atomu içeren NH_3 bileşiği kaç gramdır?

(H : 1 g/mol, C : 12 g/mol, N:14 g/mol)

A)17 B) 34 C) 3,4 D) 1,7 E)5,1

18

3 molekül−gram HCN bileşiğiyle ilgili,

I. 1 mol H atomu içerir.
II. 12 gram C atomu içerir
III. Toplam 9 tane atom içerir.
IV. 3 moldür.
V. $27.N_A$ gramdır.

yargılarından hangisi doğrudur?
(C:12, N:14, H:1, N_A: Avogadro sayısı)

A) I B) II C) III D) IV E) V

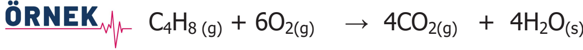
Kimyasal tepkime bir veya daha fazla maddenin yeni maddelere dönüşmesidir. Kimyasal tepkimeler tepkime denklemleri ile gösterilir.


Tepkimeye girenler ⟶ Ürünler

- Bir tepkime denkleminde tepkimeye giren maddelere tepken (reaktifler), denir ve denklemde sol tarafa yazılır.
- Tepkime sonucunda oluşan maddelere ise ürün denir ve denkleminin sağ tarafına yazılır.
- Tepken ve ürünler birbirinden okla ayrılır. ⟶ ok, tepkimenin yönünü gösterir.
- Tepkenlerin ve ürünlerin fiziksel hâlleri, yanlarına parantez içinde k, s, g, suda ifadeleri yazılarak belirtilir

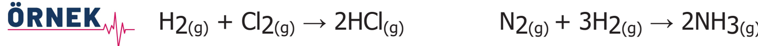
BİLELİM...

Bazı tepkimelerde ok işaretinin üzerine tepkimenin gerçekleştiği sıcaklık,basınç ve katalizör katalizör bilgisi yazılabilir.

ÖRNEK

$C_4H_{8\,(g)} + 6O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 4H_2O_{(s)}$

NOT Kimyasal tepkimelerde bazı özellikler değişebilir, bazı özellikler ise değişmez.(korunur)

Kimyasal tepkimelerde korunan özellikler:	**Kimyasal tepkimelerde değişebilen özellikler:**
✓ Atom sayısı ve türü ✓ Toplam kütle ✓ Toplam yük	✓ Mol sayısı ✓ Molekül sayısı ✓ Tanecik sayısı
✓ Çekirdeğin yapısı ✓ Toplam enerji	✓ Madde sayısı ve çeşidi ✓ Hacim ✓ Basınç
	✓ Fiziksel hâli ✓ Renk ✓ İletkenlik

ÖRNEK

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)}$ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

Tepkime denkleminde giren maddelerin kütleleri toplamı, ürünlerin kütleleri toplamına eşittir.**(Kütlenin Korunumu Kanunu)** Bu nedenle atom sayısı ve cinsi her iki yanda eşit olmalıdır. Bir tepkime denkleminin sol ve sağ tarafında aynı tür ve sayıda atom bulunuyorsa tepkime denklemine **denkleştirilmiş tepkime denklemi** denir.

Tepkime denklemi **denk değilse** formül ve sembollerin önüne uygun sayılar yazılarak denkleştirilir.

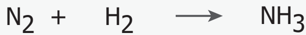
KİMYASAL TEPKİME DENKLEMLERİNİN DENKLEŞTİRİLMESİ

Genellikle en kalabalık gruptan başlanır ve bileşiğin kat sayısı 1 alınır.

Az rastlanan atomlar denkleştirilir. Hidrojen ve oksijen en son denkleştirilir.

Denkleştirmede **en küçük tam sayı** diyorsa kesirli kat sayılar tam sayı olacak şekilde kat sayılar genişletilir.

Örnek : **Aşağıda verilen tepkime denklemlerini en küçük tam sayılarla denkleştiriniz.**

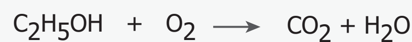

$N_2 + H_2 \longrightarrow NH_3$


$C_2H_6 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$


$C_3H_8 + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$


$Al + HCl \longrightarrow AlCl_3 + H_2$


$Mg + HNO_3 \longrightarrow Mg(NO_3)_2 + H_2$


$C_2H_5OH + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O$

REHBER SORU 1

Aşağıdaki denkleştirilmiş tepkime denklemlerindeki X ve Y maddelerinin formülünü bulunuz?


$X + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + 2H_2O$


$2Al_{(k)} + 6HCl_{(suda)} \longrightarrow 2Y_{(suda)} + 3H_{2(g)}$

REHBER SORU 2


$Fe_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(k)}$

Yukarıda verilen tepkime denklemi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde reaktiflerin katsayıları toplamı kaçtır?

Cevap:

REHBER SORU 3


$FeS_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(k)} + SO_{2(k)}$

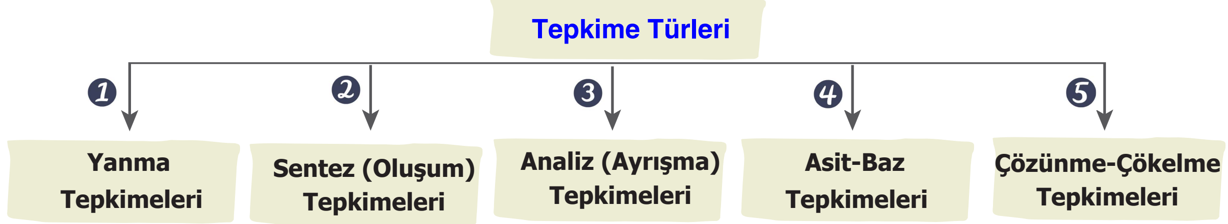
Yukarıda verilen tepkime denklemi en küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı kaçtır?

Cevap:

Kimyasal tepkime türleri; yanma, sentez, analiz, asit-baz, çözünme-çökelme tepkimesi olarak sınıflandırılır.

Ayrıca tepkimeye giren ve oluşan maddeler aynı fazda ise **homojen**, değil ise **heterojen tepkime** denir. Tepkime ısı alan ise **endotermik**, ısı veren ise **ekzotermik tepkime** olarak sınıflandırılır.

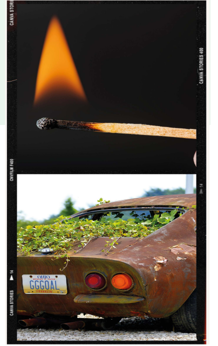
ÖRNEK
Endotermik tepkime: $X_{(k)} + Y_{(s)} + \text{ısı} \rightarrow Z_{(g)}$ (ortam soğur) (Heterojen tepkime)
Ekzotermik Tepkime: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + \text{ısı}$ (ortam ısınır) (Homojen tepkime)



Yanma Tepkimeleri

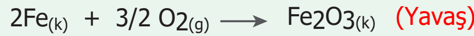
Herhangi bir maddenin havadaki oksijenle birleşerek tepkime vermesine **yanma** denir. Yanma olayının gerçekleşmesi için **yanıcı madde**, **yakıcı madde (O_2)** ve **tutuşma sıcaklığı** gereklidir.

Bu üç faktörden biri eksik olduğunda **yanma** gerçekleşmez.



Yanma tepkimeleri genellikle **hızlı** gerçekleşir (Alevin gözlendiği yanma tepkimeleri hızlı yanma, alevin gözlenmediği yanma tepkimeleri yavaş yanma olarak isimlendirilir.)

ÖRNEK
Odunun, mumun yanması hızlı yanmadır.
Demirin paslanması, bakırın oksitlenmesi, gümüşün kararması ise yavaş yanmadır.

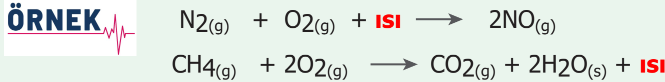

$2Fe_{(k)} + 3/2\ O_{2(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3(k)}$ (Yavaş)


$C_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ (Hızlı)

Yanma tepkimeleri sonucunda genellikle ısı açığa çıkar yani tepkime ekzotermiktir.

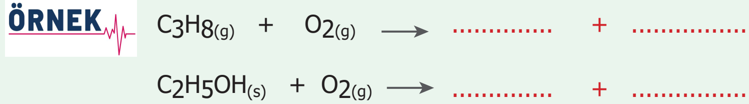
Ancak bütün yanma tepkimelerinde ısı açığa çıkmaz. (Azotun yanması endotermiktir.)

ÖRNEK


$N_{2(g)} + O_{2(g)} + \text{ısı} \longrightarrow 2NO_{(g)}$
$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(s)} + \text{ısı}$

Organik bileşikler yanıcıdır. Organik maddeler yapılarında C, H atomlarını içerdiği için yanma tepkimelerinde yanma ürünü olarak CO_2 ve H_2O oluşur.

ÖRNEK

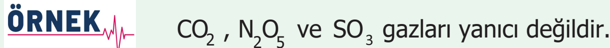

$C_3H_{8(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow$ .... + ...
$C_2H_5OH_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow$ .... + ...

BİLELİM...
Yangın söndürmede kullanılan tüplerde kuru buz adı verilen yüksek basınç altındaki karbondioksit (CO_2) gazı bulunur. Havadan ağır olan bu madde, yanan bir cismin üzerine sıkıldığında soğuk olduğu için tutuşma sıcaklığını ortadan kaldırır ve havayla teması keserek oksijeni azaltır.

Bir yanma tepkimesini durdurmak için yanma için gerekli faktörlerin ortadan kaldırılması gerekir.

Maksimum yükseltgenme basamağına ulaşan madde yanmaz.

ÖRNEK


CO_2, N_2O_5 ve SO_3 gazları yanıcı değildir.

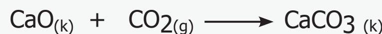
Sentez (Oluşum) Tepkimeleri

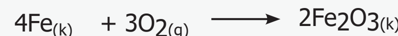
İki veya daha fazla tepkenin tepkimeye girerek bileşik (tek bir ürün) oluşturmasına **sentez (oluşum) tepkimesi** denir.

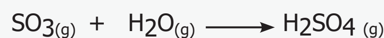
Sentez tepkimeleri genellikle ekzotermik (ısı veren) dir.

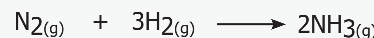
Genel gösterimi: $X + Y \rightarrow XY$

Örnek:


$CaO_{(k)} + CO_{2(g)} \longrightarrow CaCO_{3(k)}$


$4Fe_{(k)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(k)}$


$SO_{3(g)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow H_2SO_{4(g)}$


$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

Analiz (Ayrışma) Tepkimeleri

Bir bileşiğin ısı veya elektrik enerjisiyle daha küçük kimyasal türlere ayrışmasına **analiz (ayrışma) tepkimesi** denir.

Analiz tepkimeleri sentez tepkimelerinin tersi olarak da tanımlanır.

Genel gösterimi: **XY → X + Y**

Analiz tepkimeleri genellikle endotermik (ısı alan) dir.

Örnek:


$2H_2O_{(s)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$


$MgCO_{3\,(k)} \longrightarrow MgO_{(k)} + CO_{2(g)}$


$CaCO_{3(k)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$

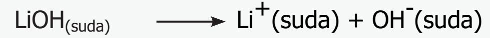

$2KClO_{3\,(k)} \longrightarrow 2KCl_{(k)} + 3O_{2(g)}$

Asit-Baz Tepkimeleri

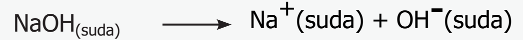
Sulu çözeltilerine hidrojen iyonu (H^+) veren maddelere **asit**, hidroksit iyonu (OH^-) veren maddelere ise **baz** denir.

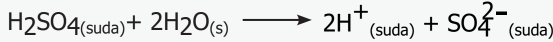
Örnek:

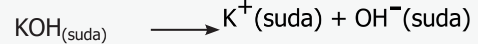

$HCl_{(suda)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow H^+_{(suda)} + Cl^-_{(suda)}$


$LiOH_{(suda)} \longrightarrow Li^+(suda) + OH^-(suda)$


$HNO_{3(suda)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow H^+_{(suda)} + NO_3^-{}_{(suda)}$

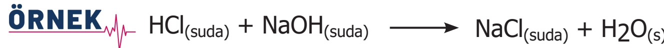

$NaOH_{(suda)} \longrightarrow Na^+(suda) + OH^-(suda)$


$H_2SO_{4(suda)} + 2H_2O_{(s)} \longrightarrow 2H^+_{(suda)} + SO_4^{2-}{}_{(suda)}$


$KOH_{(suda)} \longrightarrow K^+(suda) + OH^-(suda)$

Asit ile bazın tepkimeye girerek tuz ve su oluşturmasına **nötralleşme tepkimesi** denir . Nötralleşme tepkimesi genel olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir.


Asit + Baz → Tuz + Su


ÖRNEK $HCl_{(suda)} + NaOH_{(suda)} \longrightarrow NaCl_{(suda)} + H_2O_{(s)}$



Asit baz tepkimeleri ekzotermiktir.

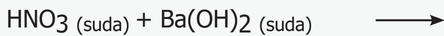
Net iyon denklemi $H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$ şeklindedir.

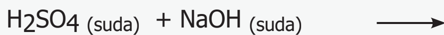
Her asit-baz tepkimesi nötralleşme tepkimesi değildir.

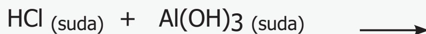

ÖRNEK $NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(k)}$ (Su oluşmadığı için nötralleşme tepkimesi değil, asit-baz tepkimesidir.)
Baz Asit Tuz

NH_3 bazının susuz ortamdaki tepkimelerinde su çıkmaz. Bu yüzden nötrleşme tepkimesi olarak alınmaz.

Aşağıda verilen asit-baz tepkimeleri tamamlayarak denkleştiriniz.


$HNO_{3\,(suda)} + Ba(OH)_{2\,(suda)} \longrightarrow$


$H_2SO_{4\,(suda)} + NaOH_{\,(suda)} \longrightarrow$


$HCl_{\,(suda)} + Al(OH)_{3\,(suda)} \longrightarrow$

Çözünme-Çökelme Tepkimeleri

Çözünme: İki ya da daha fazla maddenin birbiri içinde gözle görülmeyecek kadar küçük parçacıklar hâlinde homojen olarak dağılmasına denir.

Çökelme: İki çözelti birbiri ile karıştırıldığı zaman katı (**çökelti** , **çökelek**) madde oluşturmasıdır.

BİLELİM.

Sulu çözeltiler karıştırıldığında tepkimede çözünmeyen ve bir katı hâlinde çözeltiden ayrılan kısım çökelek olarak adlandırılır.



İyonik maddeler suda çözündüğünde iyonlarına ayrılır. Bu iyonların birbiri ile tepkimelerinden suda çözünmeyen katı oluşur. Bu tür tepkimelere **çözünme-çökelme tepkimeleri** denir.

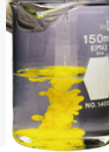
Sarkıt, dikit ve travertenlerin oluması çözünme çökelme tepkimesine örnek verilebilir.

Örnek:



$2KI_{(suda)}$ + $Pb(NO_3)_{2(suda)}$ ⟶ $PbI_{2(k)}$ + $2KNO_{3(suda)}$

Potasyum iyodür | Kurşun (II) nitrat | Kurşun(II) iyodür | Potasyum nitrat



Çözünme-çökelme tepkimelerine yer değiştirme tepkimesi de denir.(iyonlar yerdeğiştirir)

Seyirci iyon: suda çözünmüş hâlde bulunan ve çökmeyen iyonlara seyirci iyonlar denir. (Çözeltide kalan iyonlar)

Tepkimenin net iyon denklemi (net iyon eşitliği): Çözünme-çökelme tepkimelerinde katının oluşumunu gösteren tepkimeye net iyon denklemi denir.

Örnek:

Gümüş nitrat ($AgNO_3$) ile sodyum klorürün (NaCl) sulu çözeltileri karıştırıldığında beyaz renkli gümüş klorür (AgCl) katısı oluşuyor.

a) Tepkime denklemini yazınız.

b) Net iyon denklemini yazınız.

c) Seyirci iyonları yazınız.

Kimyasal Tepkimenin Türünü Nasıl anlarız?

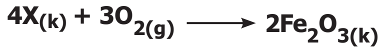
Kimyasal tepkime türleri; yanma, sentez, analiz, asit-baz, çözünme-çökelme tepkimesi olarak sınıflandırılır.

- **Büyük bileşikler oluşuyor. .... tepkimesidir.**
- **Girenlerde O_2 var. .... tepkimesidir.**
- **Küçük türlere ayrışıyor. .... tepkimesidir.**
- **Çökelek oluşuyor. .... tepkimesidir.**
- **Tuz ve su oluşuyor. .... tepkimesidir.**

Aşağıda verilen tepkimelerin türlerini karşılarına yazınız.

1. $BaCl_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(k)} + 2NaCl_{(aq)}$
2. $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$
3. $H_2SO_{4(suda)} + Mg(OH)_{2(suda)} \longrightarrow MgSO_{4(suda)} + 2H_2O_{(s)}$
4. $C_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$
5. $AgNO_{3(suda)} + KI_{(suda)} \longrightarrow AgI_{(k)} + KNO_{3(suda)}$
6. $KClO_{3(k)} \longrightarrow KCl_{(k)} + 3/2\ O_{2(g)}$
7. $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$
8. $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$

1



$4X_{(k)} + 3O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(k)}$

verilen tepkime için;

I. Tepkimenin doğru olabilmesi için X yerine Fe yazılmalıdır.

II. Yanma tepkimesidir.

III. Homojen tepkimedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) I, II ve III D) II ve III E) Yalnız II

2

Aşağıda bir kimyasal tepkime ile ilgili ipuçları verilmiştir.

- Tepkime sırasında ortam sıcaklığı artıyor.
- Hem sentez hem de yanma tepkimesidir.

Buna göre ipuçları verilen tepkime aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A) $N_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO_2$

B) $C_3H_4 + 4O_2 \longrightarrow 3CO_2 + 2H_2O$

C) $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2$

D) $4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$

E) $KClO_3 \longrightarrow KCl + \frac{3}{2} O_2$

3

Bir kimyasal tepkimede;

I. Molekül sayısı

II. Toplam hacim

III. Toplam mol sayısı

IV. Atom türü

V. Toplam kütle

yukarıda verilen bilgilerden hangilerinde değişim olmaz?

A) II,III,IV,V B) II,III,V C) I ve III D) I ve III E) IV ve V

4



$\mathbf{x}Al + \mathbf{y}H_2SO_4 \longrightarrow \mathbf{z}\ Al_2(SO_4)_3 + \mathbf{t}\ H_2$

Yukarıda verilen tepkime denklemi en küçük tamsayılar ile denkleştirildiğinde x+y+z+t toplamı kaç olur?

A) 8 B) 9 C)10 D) 11 E) 12

5



$BaCl_{2(suda)} + K_2SO_{4(suda)} \longrightarrow BaSO_{4(k)} + 2KCl_{(suda)}$

tepkimesi için;

I. Çözünme-çökelme tepkimesidir.

II. Net iyon denklemi:



$Ba^{2+}_{(suda)} + SO_4{}^{-2}_{(suda)} \longrightarrow BaSO_{4(k)}$ şeklindedir.

III. K^+ ve Cl^- seyirci iyonlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III D) II ve III E) I , II ve III

6

$Ca(NO_3)_2$ sulu çözeltisi ile KF sulu çözeltisi karıştırıldığında CaF_2 çökeleği oluşmaktadır.

Buna göre,

I- Seyirci iyonlar: NO_3^- , K^+

II- Tepkimede anyon ve katyonlar yer değiştirmiştir.

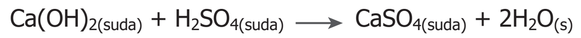
III- Nötralleşme tepkimesidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I , II ve III

7

Tepkime



$Ca(OH)_{2(suda)} + H_2SO_{4(suda)} \longrightarrow CaSO_{4(suda)} + 2H_2O_{(s)}$



$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(s)}$



$2NaN_{3(k} \longrightarrow 2Na_{(k)} + 3N_{2(g)}$

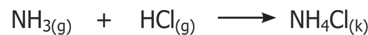


$Pb(NO_3)_{2(suda)} + 2\ NaCl_{(suda)} \longrightarrow PbCl_{2(k)} + 2NaNO_{3(suda)}$

Yukarıda verilen tepkimeler aşağıdaki verilen tepkime türlerinden hangisine örnek verilemez?

A) Asit - baz B) Yanma C) Sentez D) Analiz E) Çözünme - çökelme

8



$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(k)}$

Verilen kimyasal tepkime ile ilgili hangisi yanlıştır?

A) Ekzotermik tepkimedir.

B) Nötrleşme tepkimesidir.

C) NH4Cl tuzdur.

D) Heterojen tepkimedir.

E) Sentez tepkimedir.

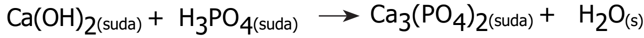
9



tepkimesi ile ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

A) Tepkime ısı vererek gerçekleşir.
B) Toplam molekül sayısı değişmez.
C) Heterojen tepkimedir.
D) Hızlı yanmaya örnektir.
E) En küçük tam sayılarla denkleştirildiğinde suyun katsayısı 3 olur.

10



tepkimesi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Nötralleşme tepkimesidir.
B) Oluşan tuzun adı: Kalsiyum (II) fosfattır.
C) Oluşan çözelti elektiriği iletir.
D) Tepkime en küçük tam sayı ile denkleştirildiğinde ürünlerin katsayıları toplamı 7 olur.
E) Net iyon denklemi, $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$ şeklindedir.

11

Yanma tepkimeleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Maddelerin oksijen gazı (O_2) ile tepkimesinden oluşur.
B) Yanma için; yanıcı madde, oksijen gazı ve tutuşma sıcaklığı olmalıdır.
C) Demirin paslanması yavaş yanmaya örnektir.
D) Azot gazının yanması ekzotermiktir.
E) Oksijen gazı (O_2) bulunmayan ortamda yanma olmaz.

12

HCl sulu çözeltisi aşağıdaki sulu çözeltilerden hangisi ile asit baz tepkimesi vermez?

A) NaOH
B) KOH
C) CH_3COOH
D) NH_3
E) $Ca(OH)_2$

13


Sarkıt

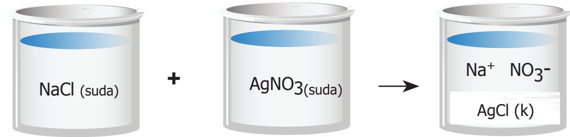

Traverten


Dikit

Yukarıdaki yeryüzü şekillerinden hangileri çözünme −çökelme tepkimeleri sonucunda oluşmuştur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I, II, III

14



I ve II nolu kaplardaki sulu çözeltiler karıştırıldığında suda çözünmeyen AgCl katısı ve $NaNO_3$ çözeltisi oluşuyor.

Buna göre, bu olayla ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Tepkimenin net iyon denklemi,
$Na^+_{(suda)} + NO^-_{3(suda)} \longrightarrow NaNO_{3(suda)}$ şeklindedir.
B) AgCl suda az çözünen bir tuzdur.
C) Oluşan çözelti elektrik akımını iletir.
D) Yer değiştirme tepkimesidir.
E) Çözünme - çökelme tepkimesi gerçekleşmiştir.

15



Kapalı bir kapta gerçekleşen yukarıdaki tepkime için,

I. Toplam katı kütlesi korunur.
II. Analiz tepkimesidir.
III. Isı alarak gerçekleşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) II ve III
E) I, II ve III

KİMYASAL TEPKİMELERDE HESAPLAMALAR

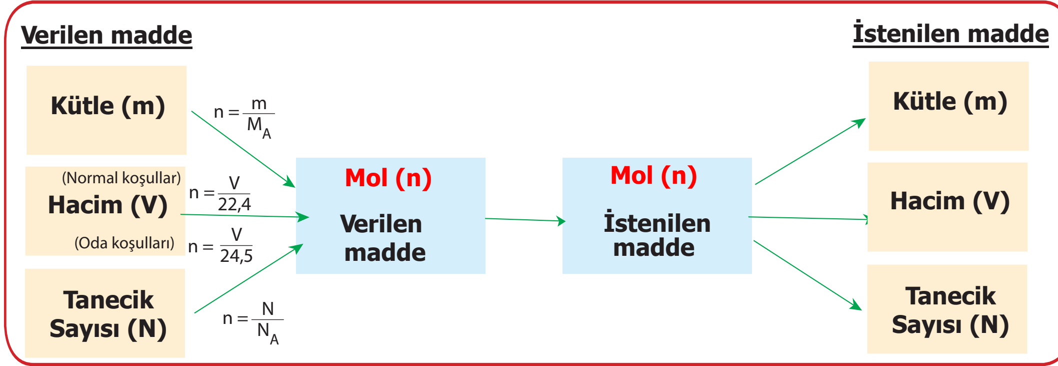
Denkleştirilmiş tepkimede yer alan kimyasal türlerin birbiri ile olan kütle, mol sayısı, molekül sayısı ve belirli koşullarda hacim gibi nicelikleri arasındaki ilişkiye **tepkime stokiyometrisi** adı verilir.

Tepkime stokiyometrisi yardımıyla verilen bilgiden sorulan bilgiye kolaylıkla geçiş yapılır. Bunun için tepkimenin stokiyometrisini doğru okuma çok önemlidir.

Örnek	$CH_{4(g)}$	$+ 2O_{2(g)}$	$\longrightarrow CO_{2(g)}$	$+ 2H_2O_{(s)}$
Mol sayısı				
Kütle				
Tanecik sayısı				
Hacim				

BİLELİM...
Kütle verildiğinde kütleyi mole çevirmekte hatayı azaltır.

Kimyasal tepkime denkleminde maddelerden birinin kütlesi, hacmi, mol sayısı veya tanecik sayısı verilebilir. Tepkimedeki farklı maddelerin kütlesi, hacmi, mol sayısı veya tanecik sayısı sorulabilir. Soru tepkime stokiyometrisi yardımıyla tek bir orantı ile soru çözülebilir.



BİLELİM...
Mol sayısı, köprü gibi düşünülebilir. Bir maddenin mol sayısı bulunduktan sonra istenilen maddenin bilgisi kolaylıkla hesaplanabilir.

Denklemli Miktar Geçiş Problemleri:

REHBER SORU 1



(O:16 g/mol, H:1 g/mol)

CH_4 gazının yanma denklemi yukarıda verilmiştir. Buna göre 32 gram CH_4 gazının tamamen yanması ile gerçekleşen tepkimede ,

a) Kaç gram O_2 gazı harcanır? b) N.K'da da kaç litre CO_2 gazı oluşur? c) Kaç molekül H_2O oluşur?

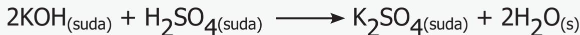
REHBER SORU 2



tepkimesinde N.K'da 6,72L H_2 oluşmuştur. Bu tepkimeyle ilgili; (Al:27 g/mol)

a) Tepkimeyi denkleştiriniz. b) Kaç gram alüminyum harcanmıştır? c) Kaç mol HCl harcanmıştır?

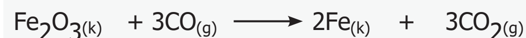
REHBER SORU 3



tepkimesine göre 18 gram H_2O oluşması için en az kaç mol KOH kullanılmalıdır? (H :1, O : 16)

Cevap:

REHBER SORU 4



tepkimesine göre 1,2 mol atom içeren CO gazının tamamı yeteri kadar Fe_2O_3 ile tepkimeye girdiğinde kaç gram Fe oluşur? (Fe : 56)

Cevap:

Artan Madde Problemleri (Sınırlayıcı Bileşen soruları)

➡ Bir kimyasal tepkimede tepkimeye giren maddeler tepkime stokiyometrisine uygun oranda alınmamış ise giren maddelerin hepsi tükenmez ve artan madde oluşur.

➡ Tepkimede tükenen maddeye **sınırlayıcı bileşen** denir. Hesaplamalar tepkimede biten <u>sınırlayıcı bileşene</u> göre yapılır.

Reaktiflerden en az birinin bittiği tepkimelere **tam verimli tepkime** denir.

REHBER SORU 5

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ tepkimesi 2 mol N_2 ve 15 gram H_2 alınarak başlatılıyor. (H:1 g/mol, N:14 g/mol)

a) Sınırlayıcı bileşen hangisidir?

b) Artan madde kaç moldür?

c) En çok kaç gram NH_3 gazı oluşur?

REHBER SORU 6



verilen tepkimede reaktiflerden eşit mol alınmış ve tam verimli tepkime ile 0,6 mol CO_2 gazı oluşmuştur. (C:12, H:1, O:16)
Buna göre,

a) Sınırlayıcı bileşen hangisidir?

b) Hangi maddeden kaç gram artmıştır?

c) Artan olmaması için hangi maddeden kaç mol eklenmelidir?

REHBER SORU 7



2,7 gram Al ve 3,2 gram Fe_2O_3 tam verimli tepkimesinde,

a) Sınırlayıcı bileşen?

b) En fazla kaç mol Fe oluşur? (O:16, Al:27, Fe:56)

REHBER SORU 8

$3Ag_{(k)} + 4HNO_{3(suda)} \longrightarrow 3AgNO_{3(suda)} + NO_{(g)} + 2H_2O_{(s)}$ tepkimesi N.K'larda 3'er mol Ag ve HNO_3 alınarak gerçekleştiriliyor. Buna göre aşağıdaki yargıları doğru yanlış olarak belirleyiniz? (H:1, O:16)

(D) (Y) Ag artan maddedir.

(D) (Y) HNO_3 sınırlayıcı bileşendir.

(D) (Y) 27 gram H_2O oluşur.

(D) (Y) Tepkimede 44,8 litre NO gazı oluşur.

REHBER SORU 9

$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$ tepkimesinde reaktifler eşit molde alınarak başlatıldığında 16 gram O_2 arttığına göre tepkimede oluşan CO_2 kütlesini hesaplayınız. (C: 12 g/mol, O: 16 g/mol)

YÜZDE VERİM VE SAFSIZLIK PROBLEMLERİ

 Bir kimyasal tepkimede,

- Tepkime denklemine göre elde edilen en fazla ürün miktarına **teorik(kuramsal) verim** denir.
- Deneyler sonunda elde edilen verime **gerçek verim** denir
- Gerçek verimin teorik verime oranına **yüzde verim** denir.

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Gerçek verim}}{\text{Teorik verim}} \times 100$$

$$\% \text{ Verim} = \frac{\text{Tepkimeden elde edilen miktar}}{\text{Tepkimeden elde edilmesi beklenen miktar}} \times 100$$

ÖRNEK Bir tepkimede hesaplanan teorik verim 48 gram olsun eğer gerçekte elde edilen ürün 24 gram ise **% verim .... dır**

 Verimin düşük olmasının nedeni tepkimeye giren maddenin saf olmaması ise saflık yüzdesi de hesaplanabilir.

$$\text{Saflık Yüzdesi } (\%) = \frac{\text{Saf maddenin kütlesi}}{\text{Saf olmayan karışımın toplam kütlesi}} \times 100$$

REHBER SORU 10



$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

Yukarıda verilen propan gazının yanma denkleminde 13,2 gram propan (C_3H_8) gazından 0,8 mol H_2O gazı elde edildiğine göre bu tepkimenin yüzde verimi kaçtır? (H:1 , C:12 , O:16)

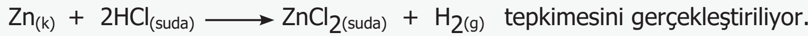
REHBER SORU 11



$CaC_{2(k)} + 2H_2O_{(s)} \rightarrow Ca(OH)_{2(suda)} + C_2H_{2(g)}$

Asetilen gazı (C_2H_2), karpitin suyla tepkimesi sonucu elde edilir. 320 gram karpit (CaC_2) ile yeterli miktarda suyun tepkimesinden elde edilen asetilen 104 gram olduğuna göre tepkimenin verim yüzdesi kaçtır? (H: 1, C: 12 , O: 16 , Ca: 40)

REHBER SORU 12



$Zn_{(k)} + 2HCl_{(suda)} \longrightarrow ZnCl_{2(suda)} + H_{2(g)}$ tepkimesini gerçekleştiriliyor.

Tepkimede safsızlık içerdiği bilenen 25 gram Zn katısı kullanıldığında NK'da 4,48 L H_2 gazı elde edildiğine göre Zn'nun karışımdaki saflık yüzdesini hesaplayınız. (Zn: 65 g/mol)

REHBER SORU 13



$CaCO_{3(k)} + 2HCl_{(suda)} \longrightarrow CaCl_{2(suda)} + H_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$

tepkimesinde 50 gram $CaCO_3$ ile yeterince HCl tepkimeye girdiğinde 7,2 gram H_2O oluştuğuna göre tepkimenin yüzde verimi kaçtır? (C:12 , O:16, Ca:40 , H:1)

REHBER SORU 14



$CaCO_{3(k)} \longrightarrow CaO_{(k)} + CO_{2(g)}$

Saf olmayan $CaCO_3$ katısının 40 gramı CaO katısına ve 0,3 mol CO_2 gazına bozunduğuna göre $CaCO_3$ örneği % kaç saflıktadır? (Ca:40 g/mol, C:12 g/mol, O:16 g/mol)

Karışım Problemler

Durum 1: Karışımdaki maddelerden biri tepkime veriyor diğeri vermiyorsa

REHBER SORU 15

Cu ve Mg metallerinden oluşan 10 gramlık bir alaşımın yeterince HCl ile tepkimesi sonucu NŞA 5,6 lt hidrojen gazı oluşuyor.

Buna göre karışımdaki Cu metalinin kütlece yüzdesi kaçtır? (Cu=64, Mg=24) (Cu metali HCl çözeltisiyle tepkime vermez.)

REHBER SORU 16

2 mol CH_4 ve He gaz karışımı tamamen yakıldığında 54 gram H_2O oluşuyor. Buna göre karışımda kaç gram He gazı bulunur?

(H:1 g/mol, He: 4 g/mol , O: 16 g/mol)

Durum 2: Karışımdaki maddelerin her ikisi de tepkime veriyorsa

REHBER SORU 17

CH_4 ve C_2H_6 gazlarından oluşan 3 mollük bir karışım yeterince oksijen ile yakıldığında 5,5 mol CO_2 oluştuğuna göre, başlangıç karışımındaki CH_4 gazının molü kaçtır? (H:1 g/mol, C:12 g/mol)

REHBER SORU 18

CH_4 ve C_3H_8 gazları karışımının 1,5 molü tamamen yandığında 4,8 mol H_2O gazı oluştuğuna göre karışımdaki CH_4 kaç moldür?

(H:1 g/mol, C:12 g/mol)